

何可,李凡略,张俊飏,等.长江经济带农业绿色发展水平及区域差异分析[J].华中农业大学学报,2021,40(3):43-51.

DOI:10.13300/j.cnki.hnlkxb.2021.03.006

长江经济带农业绿色发展水平及区域差异分析

何可^{1,2},李凡略^{1,2},张俊飏^{1,3},李学婷^{1,2}

1.华中农业大学经济管理学院,武汉 430070; 2.湖北农村发展研究中心,武汉 430070;

3.华中农业大学湖北生态文明建设研究院,武汉 430070

摘要 为了解长江经济带农业绿色发展现状及趋势,提升该地区农业整体竞争力,本研究从资源节约、环境友好、质量高效、生活保障共4个方面构建了农业绿色发展水平评价指标体系,在此基础上应用熵值法、泰尔指数探讨了长江经济带2003—2017年农业绿色发展水平及其区域差异。结果表明,自2003年以来,长江经济带农业绿色发展水平总体上渐入佳境,尤其是环境友好、质量高效和生活保障水平发展较快,但也面临着资源节约水平提升不足的困境。从区域差异来看,各省(市)之间的农业绿色发展水平差距正在不断缩小,但缩小速度呈放缓态势。本研究认为应完善顶层设计,推动农业绿色发展水平全面提升;注重因地制宜,补齐各省农业绿色发展短板;强化创新驱动,完善农业绿色发展科技体系。

关键词 长江经济带; 农业绿色发展; 绿色兴农; 低碳农业; 脱贫攻坚; 评价指标

中图分类号 F 323; X 321 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2021)03-0043-09

改革开放以来,中国农业经济发展迅速、成果丰硕。然而,这种快速发展的背后也存在着资源环境历史欠账太多的问题^[1]。农业资源的过度开发、农田灌溉水浪费、地下水超采等使得农业发展所面对的资源硬约束日益加剧;农业投入品过量使用、工业“三废”和城市生活等外源污染向农业农村扩散等使得农业发展所遭受的环境污染愈发严重^[2-4]。作为国家战略发展的重点区域,长江经济带同样面临着因过去高强度、粗放式生产方式引发的农业面源污染、水土流失加剧、生物多样性减少等问题。研究表明,长江经济带农业碳排放由2009年1 208.739 8万 t上升为2016年1 407.284 6万 t^[5];农业水土资源匹配度低于全国平均水平,仅为0.426万 m³/hm²,且整体处于缓慢下降趋势^[6]。在这样的形势下,推动长江经济带农业绿色发展迫在眉睫。

长江经济带生态地位重要、发展潜力巨大,其农业绿色发展问题已受到政府部门的高度关注。2016年颁布的《长江经济带发展规划纲要》强调推动农业现代化发展,改善长江流域生态环境。2018年颁布的《关于支持长江经济带农业农村绿色发展的实施

意见》提出了支持长江经济带农业农村绿色发展,构建人与自然和谐共生的农业农村发展新格局的目标任务。不仅如此,该地区的农业绿色发展同样也受到学界的重点关注,现有研究针对这一问题进行了多方面的讨论,包括绿色发展的现状^[7]、影响因素^[8]以及实现农业绿色发展的政策举措^[9]等。实践中,长江经济带各省(市)已开展了许多推动农业绿色发展的探索活动,但由于不同省(市)的资源禀赋、经济发展水平、文化习俗等存在差异,推行的农业绿色发展支持政策也不尽相同,不同省(市)之间的农业绿色发展水平可能存在较大差异。在此背景下,探讨长江经济带农业绿色发展的现状和趋势,对于提升长江经济带农业整体竞争力,实现乡村生态振兴具有重要意义。

已有研究关注到长江经济带在农业碳排放^[5]、农业绿色生产效率^[10]等方面的发展状况,但目前罕见该地区的农业绿色发展水平研究。同时,以往研究在构建评价指标体系时,往往对农业绿色发展内涵的界定不够清晰,导致评价指标体系的选取存在一定的主观随意性。作为我国重要的农业生产区,

收稿日期: 2021-04-19

基金项目: 国家社会科学基金项目(17BGL131)

何可, E-mail: hekework@gmail.com

通信作者: 李凡略, E-mail: lifanluework@gmail.com

长江经济带的农业绿色发展对保障国家粮食安全、推动经济社会发展全面绿色低碳转型具有重要意义。基于此,本文拟从资源节约、环境友好、质量高效、生活保障四个方面构建农业绿色发展水平评价指标体系,应用熵值法测度长江经济带农业绿色发展水平,并基于泰尔指数分析各省(市)农业绿色发展水平的差异,以期在宏观层面上把握长江经济带农业绿色发展的特征,为该区域实现农业绿色发展目标提供对策建议。

1 长江经济带区域概况及农业绿色发展水平评价指标体系的建立

1.1 研究区域概况

长江经济带横跨中国东、中、西部,包括上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、贵州、云南等11个省(市),总面积约205.23万 hm^2 ,占全国陆地面积的21.37%。该地区是中国重要的经济区,2019年总人口占全国的43.00%,GDP占比46.32%。不仅如此,长江经济带还拥有丰富的自然资源,是中国重要的农业主产区。2019年长江经济带的农林牧渔业总产值约为5.19万亿元,占全国农林牧渔业总产值的41.89%;粮食总产量达到2.43亿t,占全国总产量的36.60%。总体来看,长江经济带的经济和农业发展状况在全国都处于较高水平。

1.2 评价指标选取

为达成农村绿色发展目标,政府部门颁布了一

系列的政策文件。2017年颁布的《关于创新体制机制推进农业绿色发展的意见》明确提出了“努力实现耕地数量不减少、耕地质量不降低、地下水不超采,化肥、农药使用量零增长,秸秆、畜禽粪污、农膜全利用,实现农业可持续发展、农民生活更加富裕、乡村更加美丽宜居”的农业绿色发展目标。《2020年农业农村绿色发展工作要点》进一步明确了推动农村绿色发展的具体要求,包括“持续推进化肥减量增效”“持续推进农药减量控害”“深入实施农膜回收行动”“整治提升村容村貌”“扎实推进农村厕所革命”等。由此发现,政府部门主要就资源节约、生态环境保护、农村人居环境与生活质量等方面对农业绿色发展提出了相应要求。与此同时,针对农业绿色发展指标体系的具体构建,学术界也进行了大量的研究。例如,魏琦等^[11]从资源节约、环境友好、生态保育、质量高效4个方面构建了农业绿色发展评价指标体系;赵会杰等^[12]选择的指标则包括资源节约、环境友好、产出高效、生活保障4个方面;孙炜琳等^[13]则将农业绿色发展分解为资源利用、产地环境、生态系统、绿色供给4个方面。学者们普遍认为,农业绿色发展的要素主要体现在资源、环境以及生产效率方面。基于上述分析,并考虑数据可获得性,本文主要从资源节约、环境友好、质量高效、生活保障四个方面构建长江经济带农业绿色发展水平测算的指标体系,并借鉴已有研究^[11-18]选取了相应的测算指标(表1)。

表1 长江经济带农业绿色发展水平评价指标体系及相应指标的描述性统计

Table 1 Descriptive statistics of the evaluation index of agricultural green development in the Yangtze River Economic Belt and the corresponding indexes

一级指标 Primary indicators	二级指标 Secondary indicators	指标含义 The meaning of indicator	指标类型 Type of indicator
	耕地复种指数 Farmland multicropping index	主要农作物播种面积/耕地面积 Sown area of major crops/Agricultural acreage	负向 Negative
	单位播种面积农机总动力 Total agricultural machinery power of per unit sown area	农机总动力/主要农作物播种面积 Total agricultural machinery power/Sown area of major crops	负向 Negative
资源节约 Resource conservation	单位农业总产值耗水量 Water consumption per unit of gross agricultural output	农业总用水量/农林牧渔业总产值 Total agricultural water consumption/Total output value of agriculture, forestry, animal husbandry and fishery	负向 Negative
	节水灌溉面积占比 Percentage of water-saving irrigation area	节水灌溉面积/耕地面积 Water-saving irrigation area/Agricultural acreage	正向 Positive

续表 1 Continued Table 1

一级指标 Primary indicators	二级指标 Secondary indicators	指标含义 The meaning of indicator	指标类型 Type of indicator
环境友好 Environmental friendliness	农药使用效率 Pesticide use efficiency	农药施用量/农林牧渔业总产值 Pesticide dosage /Total output value of agriculture, forestry, animal husbandry and fishery	负向 Negative
	化肥使用效率 Fertilizer use efficiency	农用化肥施用折纯量/农林牧渔业总产值 Fertilizer dosage /Total output value of agriculture, forestry, animal husbandry and fishery	负向 Negative
	农膜使用效率 Agricultural film use efficiency	农用薄膜使用量/农林牧渔业总产值 Agricultural film dosage /Total output value of agriculture, forestry, animal husbandry and fishery	负向 Negative
	森林覆盖率 Forest coverage rate	森林覆盖率 Forest coverage rate	正向 Positive
质量高效 Quality efficiency	单位面积绿色食品标识产品数量 Number of green food labeled products per unit area	绿色食品标识产品数量/耕地面积 Number of green food label products/ Agricultural acreage	正向 Positive
	粮食单产 Grain yield	粮食总产量/粮食播种面积 Total grain output /Grain sown area	正向 Negative
	单位播种面积农业总产值 Total agricultural output per unit sown area	农业总产值/主要农作物播种面积 Total agricultural output value/ Sown area of major crops sown area	正向 Positive
	农业劳动生产率 Agricultural labor productivity	农林牧渔业总产值/农林牧渔业从业人员 Total output value of agriculture, forestry, animal husbandry and fishery industry/ Agriculture, forestry, animal husbandry and fishery employees	正向 Positive
生活保障 Living guarantee	农村人均可支配收入 Per capita disposable income of rural residents	农村人均可支配收入 Per capita disposable income of rural residents	正向 Positive
	卫生厕所普及率 Sanitary toilet penetration rate	卫生厕所普及率 Sanitary toilet penetration rate	正向 Positive
	农村医疗保障 Rural healthcare coverage	平均每千农业人口乡村医生和卫生员数 Average number of rural doctors and health workers per thousand agricultural population	正向 Positive
	农村社会保障 Rural social security	人均住房面积 Housing area per capita	正向 Positive

1.3 数据来源

考虑到数据的可获得性,本文基于 2003—2017 年的统计数据分析长江经济带的农业绿色发展水平,使用的相关数据主要来自《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国农业年鉴》《中国卫生健康统计年鉴》《中国绿色食品统计年报》以及长江经济带 11 个省(市)的统计年鉴。

1.4 农业绿色发展水平测度

借鉴赵会杰等^[12]的研究,本文使用熵值法确定各评价指标的权重,进而利用计算出的指标权重测算长江经济带农业绿色发展水平。该方法的测算步骤如下:

第一步,数据标准化处理。由于各指标之间的测算单位存在差异,并且表 1 的农业绿色发展评价

指标既包括正向指标又包括负向指标,必须将负向指标进行正向化处理。借鉴田雪莹^[19]的研究,通过以下 2 个公式将数据进行标准化处理:

$$\text{正向指标: } X_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (1)$$

$$\text{负向指标: } X_{ij} = \frac{x_{\max} - x_{ij}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (2)$$

其中, X_{ij} 表示省份 i 的第 j 个指标经过标准化处理后的值, x_{ij} 表示省份 i 的第 j 个指标值, x_{\max} 和 x_{\min} 分别表示第 j 个指标的最大值和最小值。

第二步,确定指标值在第 j 个指标下的比重 R_i 。

$$R_i = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij}} \quad (3)$$

第三步,计算第 j 项指标的熵值 E_j 。

$$E_j = \frac{\sum_{i=1}^n (R_i \ln R_i)}{\ln m} \quad (4)$$

第四步,计算第 j 项指标的差异系数 G_j 。

$$G_j = 1 - E_j \quad (5)$$

第五步,测算各指标的权重 W_j 。

$$W_j = \frac{G_j}{\sum_{j=1}^m G_j} \quad (6)$$

第六步,根据计算出的各指标权重,计算各省份农业绿色发展水平综合得分 P_i 。

$$P_i = \sum_{j=1}^m W_j \times X_{ij} \quad (7)$$

1.5 农业绿色发展水平区域差异测度

本研究拟使用泰尔指数(Theil index)测算长江经济带各省(市)农业绿色发展水平的差异。参考Theil^[20]、杨骞等^[21]的研究,本研究将农业绿色发展水平的泰尔指数测算公式设为:

$$T_t = \sum_{i=1}^n \left[\frac{S_{it}}{\text{Ave}_{-}S_{it}} \times \ln \left(\frac{S_{it}}{\text{Ave}_{-}S_{it}} \right) \right] \quad (8)$$

其中, S_{it} 表示省份 i 在第 t 年的农业绿色发展水平综合得分, $\text{Ave}_{-}S_{it}$ 代表长江经济带第 t 年的平均农业绿色发展水平综合得分。泰尔指数的范围为 $0 \sim 1$, 数值越大代表农业绿色发展水平区域差异越大。

2 结果与分析

2.1 长江经济带农业绿色发展水平趋势分析

图1显示,长江经济带农业绿色发展综合得分由2003年的0.283上升到2017年的0.564,累计增长0.281,年均上升幅度为1.87%。可见,长江经济带的农业绿色发展水平虽稳步提升,但仍存较大提升空间。可以预见,随着政府对于农业绿色发展问题的愈加重视,长江经济带的农业绿色发展水平未来可能持续提升。资源节约指标、环境友好、质量高效和生活保障指标得分均呈现出稳步上升的态势,各一级指标的具体分析如下:

1)资源节约。随着政府对农业节水灌溉基础设施建设、农业机械化的重视程度不断加强,长江经济带农业在资源节约方面得到了一定的发展。具体而言,该指标表现出不断上升的状态,得分从2003年的0.076上升到2017年的0.116。然而,资源节约水平的提升速度在2009年以后有所减缓,得

分仅从2009年的0.106上升到2017年的0.116。未来可能仍需要重视农业资源节约型技术的投入,提升农业生产在资源节约方面的发展速度。

2)环境友好。整体上,环境友好水平表现出不断上升的趋势,得分从2003年的0.121上升到2017年的0.218,累计上升0.097,年均上升幅度0.65%。其原因可能在于,国家对农业生态环境保护问题愈加重视,长江经济带亦积极推进畜禽粪污资源化利用、秸秆综合利用、化肥农药使用量零增长行动等农业生态环境保护活动落实落地。

3)质量高效。随着农业绿色生产技术和农民总体素质的提升,长江经济带农业发展的质量高效水平得到了一定的发展,得分从2003年的0.031上升到了2017年的0.087,累计增长0.056,年均增长速度为0.37%。就目前来看,农业发展的质量高效水平仍具有较大的提升空间。长期以来,我国都维持着以小农生产为主的农业生产结构,这对农业生产效率的进一步提升造成了约束。同时,绿色食品产业发展还受到了高标准产品认证、不信任市场环境以及过高生产成本的制约。故而仍需普及农业由增产导向转向提质导向的理念,尤其是中国已进入上中等收入国家行列,更应补齐农业大而不强、多而不优的短板。

4)生活保障。长江经济带生活保障水平得分从2003年的0.054上升到了2017年的0.144,累计增长0.090,年均增长速度0.60%。其可能原因主要在于精准脱贫工作的不断深入、农村改厕工程的持续推进,农村居民的收入水平、环境卫生水平相较于过去均得到了较大提升。

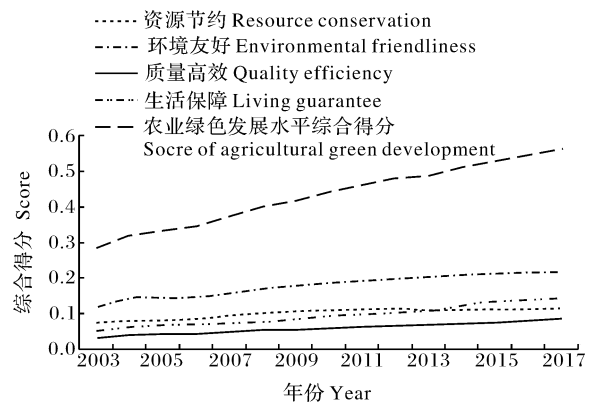


图1 长江经济带2003—2017年农业绿色发展指数变化趋势
Fig.1 Trends of agricultural green development index in the Yangtze River Economic Belt from 2003 to 2017

2.2 长江经济带各省(市)农业绿色发展水平分析

从表2可见,2003—2017年长江经济带大多数省份的农业绿色发展水平都得到了较大提升。其中,上海、江苏、安徽、湖北、贵州、四川的年均增长率均超过了长江经济带的平均水平。整体来看,农业绿

色发展的速度呈现出长江下游省(市)最快、中游次之、上游最慢的特征。其中,湖北省的农业绿色发展水平增长速度最快,从2003年的0.202提高到了2017年的0.554,累计增长0.352,年均提高2.35%。而云南省的农业绿色发展速度最慢,年均增速为1.35%。

表2 长江经济带各省(市)2003—2017年农业绿色发展水平综合得分

Table 2 Comprehensive score of agricultural green development of each province (city) in the Yangtze River Economic Belt from 2003 to 2017

年份 Year	上海 Shanghai	江苏 Jiangsu	浙江 Zhejiang	安徽 Anhui	江西 Jiangxi	湖北 Hubei	湖南 Hunan	重庆 Chongqing	四川 Sichuan	贵州 Guizhou	云南 Yunnan
2003	0.394	0.309	0.449	0.205	0.280	0.202	0.300	0.253	0.264	0.179	0.276
2004	0.416	0.357	0.475	0.257	0.303	0.258	0.334	0.290	0.302	0.200	0.307
2005	0.394	0.371	0.496	0.254	0.325	0.306	0.346	0.310	0.319	0.218	0.317
2006	0.413	0.398	0.515	0.281	0.350	0.292	0.360	0.294	0.317	0.240	0.324
2007	0.444	0.426	0.531	0.313	0.391	0.346	0.393	0.336	0.377	0.256	0.345
2008	0.461	0.456	0.552	0.339	0.411	0.376	0.414	0.360	0.394	0.313	0.355
2009	0.469	0.480	0.567	0.348	0.430	0.397	0.420	0.372	0.414	0.326	0.362
2010	0.511	0.510	0.603	0.374	0.447	0.427	0.437	0.398	0.439	0.349	0.374
2011	0.524	0.536	0.619	0.395	0.481	0.455	0.455	0.420	0.459	0.353	0.397
2012	0.550	0.557	0.639	0.413	0.499	0.468	0.463	0.431	0.473	0.380	0.412
2013	0.555	0.562	0.652	0.420	0.495	0.487	0.476	0.443	0.480	0.382	0.429
2014	0.589	0.596	0.669	0.456	0.511	0.518	0.490	0.478	0.508	0.416	0.445
2015	0.631	0.604	0.676	0.473	0.522	0.530	0.507	0.485	0.525	0.439	0.446
2016	0.657	0.617	0.691	0.505	0.535	0.542	0.525	0.505	0.535	0.446	0.459
2017	0.711	0.633	0.701	0.522	0.549	0.554	0.541	0.513	0.545	0.460	0.480

2017年长江经济带11个省(市)农业绿色发展水平综合得分及各一级指标得分如表3所示。整体来看,2017年长江下游省(市)的农业绿色发展水平最高,而长江中上游的省(市)较低。其原因可能在于,长江下游地区的经济较发达,拥有完善的农业基础设施以及配套的农业技术服务体系。就各省(市)而言,上海市的综合得分最高,达到0.711;其次是浙江省、江苏省、湖北省和江西省,分别为0.701、0.633、0.554、0.549。而贵州省的综合得分最低,仅为0.460;云南省、重庆市、安徽省以及湖南省的得分也较低,分别为0.480、0.513、0.522、0.541。以上结果表明,目前各省(市)农业绿色发展水平的差距较大。

就资源节约水平而言,2017年长江下游地区的资源节约指标得分较高,中游地区得分较低。其中,资源节约水平得分最高的省(市)是浙江省,得分最低的是江西省,分别为0.164和0.091。浙江的耕地复种指数为1.002,单位播种面积农机总动力为956.010 W/hm²,均在长江经济带中排名最低;单位农业总产值耗水量和节水灌溉面积占比分别为0.026 m³/元和55.62%,排名较高。而江西省的耕地复种指数为1.827,排名第二。同时,江西单位播

种面积农机总动力为2 441.315 W/hm²,单位农业总产值耗水量为0.051 m³/元,节水灌溉面积占比17.65%,均处于较低水平。

就环境友好水平而言,2017年长江上游地区的环境友好指标得分较高,下游地区得分较低。其原因可能在于,长江下游地区城镇化和工业化的发展速度较快,引发了一系列农业外源性污染,对当地的农业生态环境造成了一定的威胁。其中,环境友好水平得分最高的省(市)是浙江省,得分最低的是上海市,分别为0.245和0.174。浙江省的农药、化肥、农膜使用效率在长江经济带中处于较高水平,分别为1.497、26.712以及2.195 kg/万元。同时,浙江省的森林覆盖率达到59.40%,排名第一。而上海市农药、化肥以及农膜使用效率的发展水平较低,分别为1.196、30.416和5.353 kg/万元。同时,上海市的森林覆盖率仅为14.00%,排名居于末位。

就质量高效水平而言,2017年长江下游地区的质量高效指标得分较高,上游地区得分较低。质量高效水平得分最高的省(市)是上海市,得分最低的是贵州省,分别为0.150和0.037。其中,上海市的单位面积绿色食品标识产品数量在长江经济带中排名最高,平均每千公顷耕地能够生产1.858个绿色

食品。同时,上海粮食单产、单位播种面积农业总产值和农业劳动生产率也处于较高水平,分别为 3.502 t/hm²、10.269 万元/hm²和 8.452 万元/人。而贵州省单位面积绿色食品标识产品数量、粮食单产和农业劳动生产率,分别为 0.023 个/khm²、2.195 万元/hm²和 3.026 万元/人,在 11 个省(市)中排名最低。

就生活保障水平而言,2017 年长江下游地区的生活保障指标得分较高,上游地区得分较低。生活保障水平得分最高的省(市)是上海市,得分最低的是贵州省,分别为 0.241 和 0.080。其中,上海市的农民人均可支配收入、卫生厕所普及率和平均每千

农业人口乡村医生和卫生员数分别为 27 825 元、99.2%和 7.55 人,在长江经济带排名第一。同时,上海市的农村人均住房面积也较高,为 58.92 m²。而贵州农民的人均可支配收入和卫生厕所普及率排名最低,仅为 8 869 元和 64.5%。同时,贵州省的平均每千农业人口乡村医生和卫生员数(0.94 人)和农村人均住房面积(35.00 m²)也处于较低水平。虽然中国已夺取了全面脱贫的历史性胜利,但区域之间的发展差距仍然较大,部分地区人民的生活水平有待进一步提升。故而,仍有必要加强对落后农村地区发展的支持力度,改善当地基础设施建设,促进农户增收。

表 3 长江经济带各省(市)2017 年农业绿色发展水平及其一级指标

Table 3 The level of agricultural green development of each province (city) in the Yangtze River Economic Belt and its first-level indicators in 2017

省(市) Provinces (cities)	综合得分 Score (排名 Ranking)	资源节约 Resource conservation (排名 Ranking)	环境友好 Environmental friendliness (排名 Ranking)	质量高效 Quality efficiency (排名 Ranking)	生活保障 Living guarantee (排名 Ranking)
上海 Shanghai	0.711(1)	0.146(2)	0.174(11)	0.150(1)	0.241(1)
浙江 Zhejiang	0.701(2)	0.164(1)	0.245(1)	0.110(3)	0.183(2)
江苏 Jiangsu	0.633(3)	0.136(3)	0.199(9)	0.129(2)	0.169(3)
湖北 Hubei	0.554(4)	0.101(7)	0.220(8)	0.086(5)	0.147(6)
江西 Jiangxi	0.549(5)	0.091(11)	0.232(3)	0.077(7)	0.149(5)
四川 Sichuan	0.545(6)	0.112(6)	0.227(4)	0.078(6)	0.128(7)
湖南 Hunan	0.541(7)	0.091(10)	0.225(5)	0.076(8)	0.150(4)
安徽 Anhui	0.522(8)	0.114(5)	0.190(10)	0.094(4)	0.124(9)
重庆 Chongqing	0.513(9)	0.098(9)	0.223(6)	0.068(9)	0.125(8)
云南 Yunnan	0.480(10)	0.120(4)	0.222(7)	0.049(10)	0.090(10)
贵州 Guizhou	0.460(11)	0.100(8)	0.243(2)	0.037(11)	0.080(11)

2.3 长江经济带农业绿色发展水平区域差异分析

由图 2 可见,长江经济带农业绿色发展水平区域差异大致上可以划分为 2 个阶段:第一阶段(2003—2008 年)是快速缩小阶段,农业绿色发展水平差异整体呈现出快速下降的态势,从 0.394 下降到 0.136;第二阶段(2009—2017 年)是缓慢下降阶段,各省(市)农业绿色发展水平之间的差距基本呈

现出缩小的趋势,但速度逐渐放缓,从 0.133 下降到了 0.105。整体来看,长江经济带各省(市)之间的农业绿色发展水平差距正在不断缩小,但这种缩小的速度呈现出放缓的态势。因此,未来仍需加大对农业绿色发展水平较低省(市)的支持力度,尤其是湖南、江西、贵州、云南等长江中上游省(市)。

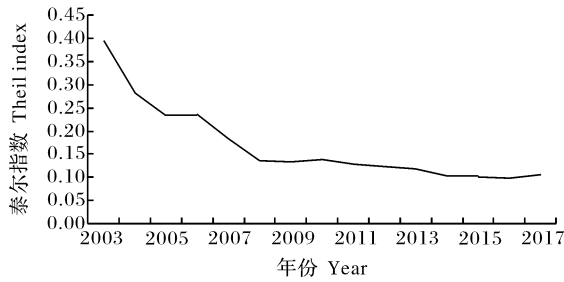


图2 长江经济带2003—2017年农业绿色发展水平区域差异

Fig.2 Regional differences in the level of agricultural green development in the Yangtze River Economic Belt from 2003 to 2017

3 讨论

本文从资源节约、环境友好、质量高效、生活保障等4个方面构建了农业绿色发展水平评价指标体系,并利用熵值法和泰尔指数分析了长江经济带2003—2017年的农业绿色发展水平及其区域差距,研究表明:长江经济带农业绿色发展水平整体上呈现不断上升的趋势,但仍然具有较大的提升空间。其中,资源节约水平未得到有效发展,环境友好、质量高效和生活保障水平得到了较快发展。同时,分省份来看,长江经济带大部分省(市)的农业绿色发展水平的增长速度提升明显。其中,上海市最快,云南省最慢。2017年农业绿色发展指数较高的省(市)主要位于长江下游地区。长江下游省(市)在资源节约、质量高效以及生活保障方面发展较好,而长江上游省(市)在环境友好方面得分较高。此外,长江经济带各省(市)之间的农业绿色发展水平差异逐渐缩小,但速度放缓。基于上述研究结果,本文提出以下具体建议:

1)完善顶层设计,推动农业绿色发展水平全面提升。农业绿色发展的关键是转变农业生产方式,离不开政府支持和顶层设计完善^[22]。要进一步明确推进长江经济带绿色发展的重要意义。中国特色社会主义进入新时代后,中国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,推进长江经济带全面绿色转型势在必行,补齐农业短板、促进农业绿色发展尤为迫切。当前长江经济带农业绿色发展水平仍存较大提升空间,可借助乡村振兴战略的重大历史机遇,落实绿水青山就是金山银山理念,努力开创长江经济带绿色兴农新局面。同时,需有针对性地提出长江经济带绿色发展的重点任务。在不同时期,长江经济带农业绿色发展水平和具体情况存在差异,把

握农业绿色发展的阶段性特征,及时调整与农业绿色发展相关的政策和发展战略尤为关键。故需坚持问题导向,重点推进农业资源节约利用,防止环境友好水平下降,积极落实国家质量兴农战略规划,持续巩固脱贫攻坚成果。

2)注重因地制宜,补齐各省农业绿色发展短板。各级政府需根据不同地区的农业绿色发展状况,制定灵活的农业绿色发展措施,有目的地解决农业绿色发展短板。例如,上海、江苏等长江下游省(市)虽然是长江经济带农业绿色发展水平较高的地区,但是这些地区在环境友好方面的发展水平仍存较大提升空间。因此,应更注重环境友好型农业的发展,加强农业生态环境保护。具体而言,应当持续推进化肥、农药、农膜等农业投入品减量使用;推广测土配方施肥,实施有机肥替代化肥行动,并积极引导农户种植绿肥、利用沼渣沼液作为肥料还田;坚持农作物病虫害专业化统防统治和绿色防控融合推进工作,大力推广生物农药和现代高效植保机械;完善农用薄膜监督制度,加强对农膜生产、销售、使用、回收、再利用等环节的管理。除此之外,还需重点扶持农业绿色水平发展落后的省(市),强化农业财政支持力度,盘活落后地区的农业绿色发展潜能,提升长江经济带农业绿色整体发展水平。

3)强化创新引领,完善农业绿色发展科技体系。农业农村部在《农业绿色发展技术导则(2018—2030年)》(农科教发[2018]3号)中强调:“推进农业绿色发展是农业发展观的一场深刻革命,对农业科技创新提出了更高更新的要求”。这意味着,为实现农业绿色发展的目标,迫切需要构建完善的农业绿色发展科技体系。对此,需要加强绿色导向型科技攻关。搭建以绿色水平提升为导向的科技经济一体化平台,打造产学研融合的农业绿色科技创新标杆联盟,进一步发挥农业科技支持农业绿色发展的作用。尤其是在节水灌溉、精准施肥、病虫害综合防治、可降解农膜等方面,强化联合攻关。不仅如此,还应当大力推广绿色高效设施装备和技术。具体而言,政府应充分发挥自身的引导作用,通过新媒体宣传、组织专家座谈会、加强农业培训等方式,使得农户等生产经营主体直观感受到绿色高效设施装备和技术的好处,从而引导其采用。同时,坚持以市场为导向,完善“一主多元”新格局,在突出国家专业农技推广机构公共性和公益性的同时,积极发展各类经营性推广主体,满足农户等生产经营主体对绿色高效设施装备和技术的多样化需求。

参考文献 References

- [1] 黄茂兴,叶琪. 马克思主义绿色发展观与当代中国的绿色发展:兼评环境与发展不相容论[J]. 经济研究,2017,52(6):17-30. HUANG M X, YE Q. The marxist green development concept and green development in contemporary China: comment on incompatibility theory between environment and development[J]. Economic research journal, 2017, 52(6): 17-30 (in Chinese with English abstract).
- [2] 韩俊. 以习近平总书记“三农”思想为根本遵循实施好乡村振兴战略[J]. 管理世界,2018,34(8):1-10. HAN J. Follow Xi Jinping's thought of "agriculture, rural and rural areas", carry out rural revitalization strategy[J]. Management world, 2018, 34(8): 1-10 (in Chinese with English abstract).
- [3] 何可,张俊彪,张露,等. 人际信任、制度信任与农民环境治理参与意愿:以农业废弃物资源化为例[J]. 管理世界,2015(5):75-88. HE K, ZHANG J B, ZHANG L, et al. Interpersonal trust, institution-based trust and farmers' willingness to participate in environmental governance: a case study on the reutilization of agricultural waste[J]. Management world, 2015(5): 75-88 (in Chinese with English abstract).
- [4] 何可,宋洪远. 资源环境约束下的中国粮食安全:内涵、挑战与政策取向[J]. 南京农业大学学报(社会科学版),2021,21(3):45-57. HE K, SONG H Y. China's food security under the constraints of resources and environment: connotation, challenges and policy orientation[J]. Journal of Nanjing Agricultural University (social sciences edition), 2021, 21(3): 46-58 (in Chinese with English abstract).
- [5] 王若梅,马海良,王锦. 基于水-土要素匹配视角的农业碳排放时空分异及影响因素:以长江经济带为例[J]. 资源科学,2019,41(8):1450-1461. WANG R M, MA H L, WANG J. Spatial and temporal differences of agricultural carbon emissions and impact factors of the Yangtze River Economic Belt based on a water-land perspective[J]. Resources science, 2019, 41(8): 1450-1461 (in Chinese with English abstract).
- [6] 樊慧丽,付文阁. 水足迹视角下我国农业水土资源匹配及农业经济增长——以长江经济带为例[J]. 中国农业资源与区划,2020,41(10):193-203. FAN H L, FU W G. Analysis of water and soil resources matching and agricultural economic growth in China from the perspective of water footprint: taking the Yangtze River Economic Belt as an example[J]. Chinese journal of agricultural resources and regional planning, 2020, 41(10): 193-203 (in Chinese with English abstract).
- [7] 李裕瑞,杨乾龙,曹智. 长江经济带农业发展的现状特征与模式转型[J]. 地理科学进展,2015,34(11):1458-1469. LI Y R, YANG Q L, CAO Z. Current status and pattern transformation of agricultural development in the Yangtze River Economic Belt[J]. Progress in geography, 2015, 34(11): 1458-1469 (in Chinese with English abstract).
- [8] 张俊峰,贺三维,张光宏,等. 流域耕地生态盈亏、空间外溢与财政转移——基于长江经济带的实证分析[J]. 农业经济问题,2020(12):120-132. ZHANG J F, HE S W, ZHANG G H, et al. Ecological benefit, spatial spillover and fiscal transfer of farmland in watershed: evidence from the Yangtze River Economic Belt[J]. Issues in agricultural economy, 2020(12): 120-132 (in Chinese with English abstract).
- [9] GUO C Y, BAI Z H, SHI X J, et al. Challenges and strategies for agricultural green development in the Yangtze River Basin[J]. Journal of integrative environmental sciences, 2021, 18(1): 37-54.
- [10] 肖琴,周振亚,罗其友. 长江经济带农业绿色生产效率及其时空分异特征研究[J]. 中国农业资源与区划,2020,41(10):15-24. XIAO Q, ZHOU Z Y, LUO Q Y. Study on agricultural green production efficiency and its spatial-temporal differentiation characteristics in the Yangtze River Economic Belt[J]. Chinese journal of agricultural resources and regional planning, 2020, 41(10): 15-24 (in Chinese with English abstract).
- [11] 魏琦,张斌,金书秦. 中国农业绿色发展指数构建及区域比较研究[J]. 农业经济问题,2018(11):11-20. WEI Q, ZHANG B, JIN S Q. A study on construction and regional comparison of agricultural green development index in China[J]. Issues in agricultural economy, 2018(11): 11-20 (in Chinese with English abstract).
- [12] 赵会杰,于法稳. 基于熵值法的粮食主产区农业绿色发展水平评价[J]. 改革,2019(11):136-146. ZHAO H J, YU F W. Evaluation of agricultural green development level in main grain producing areas based on entropy method[J]. Reform, 2019(11): 136-146 (in Chinese with English abstract).
- [13] 孙炜琳,王瑞波,姜茜,等. 农业绿色发展的内涵与评价研究[J]. 中国农业资源与区划,2019,40(4):14-21. SUN W L, WANG R B, JIANG Q, et al. Study on connotation and evaluation of the agricultural green development[J]. Chinese journal of agricultural resources and regional planning, 2019, 40(4): 14-21 (in Chinese with English abstract).
- [14] 高健,葛子豪. 江苏省农业绿色发展水平区域差异及趋势分析[J]. 中国农业资源与区划,2020,41(12):14-22. GAO J, GE Z H. Regional difference and trend analysis of agricultural green development level in Jiangsu Province[J]. Chinese journal of agricultural resources and regional planning, 2020, 41(12): 14-22 (in Chinese with English abstract).
- [15] 何可,张俊彪,蒋磊. 生物质资源减碳化利用需求及影响机理实证研究:基于SEM模型分析方法和TAM理论分析框架[J]. 资源科学,2013,35(8):1635-1642. HE K, ZHANG J B, JIANG L. Farmer demand for the low-carbon utilization of biomass[J]. Resources science, 2013, 35(8): 1635-1642 (in Chinese with English abstract).
- [16] 黄炎忠,罗小锋,李兆亮. 我国农业绿色生产水平的时空差异及影响因素[J]. 中国农业大学学报,2017,22(9):183-190. HUANG Y Z, LUO X F, LI Z L. Analysis on spatial-temporal differences and influence factors of agricultural green production level in China[J]. Journal of China Agricultural University, 2017, 22(9): 183-190 (in Chinese with English abstract).
- [17] 崔瑜,刘文新,蔡瑜,等. 中国农村绿色化发展效率收敛了吗——基于1997—2017年的实证分析[J]. 农业技术经济,

- 2021(2):72-87. CUI Y, LIU W X, CAI Y, et al. Has the efficiency of rural green development converged in China? An empirical analysis from 1997 to 2017[J]. Journal of agrotechnical economics, 2021(2):72-87(in Chinese with English abstract).
- [18] 余威震, 罗小锋, 薛龙飞, 等. 中国农村绿色发展水平的时空差异及驱动因素分析[J]. 中国农业大学学报, 2018, 23(9): 186-195. YU W Z, LUO X F, XUE L F, et al. Spatiotemporal differences and driving factors of green development in rural China[J]. Journal of China Agricultural University, 2018, 23(9): 186-195(in Chinese with English abstract).
- [19] 田雪莹. 基于熵值法的中国城镇化水平测度[J]. 改革, 2018(5): 151-159. TIAN X Y. Measurement of urbanization level in China based on entropy method[J]. Reform, 2018(5): 151-159(in Chinese with English abstract).
- [20] THEIL H. Economics and information theory[M]. Amsterdam: North-Holland, 1967.
- [21] 杨骞, 刘华军. 中国二氧化碳排放的区域差异分解及影响因素: 基于1995—2009年省际面板数据的研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2012, 29(5): 36-49, 148. YANG Q, LIU H J. Regional difference decomposition and influence factors of China's carbon dioxide emissions[J]. The journal of quantitative & technical economics, 2012, 29(5): 36-49, 148(in Chinese with English abstract).
- [22] 何可. 农业废弃物资源化生态补偿[M]. 北京: 人民出版社, 2019. HE K. Ecological compensation for agricultural wastes recycling [M]. Beijing: People's Publishing House, 2019(in Chinese).

Green development levels and regional differences of agriculture in the Yangtze River Economic Belt

HE Ke^{1,2}, LI Fanlue^{1,2}, ZHANG Junbiao^{1,3}, LI Xueting^{1,2}

1. College of Economic and Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

2. Hubei Rural Development Research Center, Wuhan 430070, China;

3. Institute of Hubei Ecological Civilization Construction, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

Abstract This article constructed an index system for evaluating the green development level of agriculture from four aspects including resource conservation, environmental friendliness, quality and efficiency, and living guarantee to understand the situations and trends of green development of agriculture in the Yangtze River Economic Belt, and to improve the overall competitiveness of agriculture in the region. On this basis, entropy method and Theil index were used to explore the green development level and regional differences of agriculture in the Yangtze River Economic Belt from 2003 to 2017. The results showed that the overall green development level of agriculture in the Yangtze River Economic Belt has been gradually improved since 2003, especially in terms of rapid development of environmental friendliness, high quality and efficiency, and the living security standard. However, it is facing the dilemma of insufficient improvement in resource conservation as well. From the perspective of regional differences, the gap in the green development level of agriculture among provinces (cities) is narrowing, but the speed of narrowing is slowing down. The top-level design is considered to be improved to promote the overall green development level of agriculture. Measures should be taken in line with local conditions to make up for the shortcomings of the green development of agriculture in different province. The innovation-driven development should be strengthened and the scientific and technological system for the green development of agriculture should be improved.

Keywords Yangtze River Economic Belt; green development of agriculture; revitalizing agriculture development by promoting green development; low-carbon agriculture; poverty alleviation; evaluating indicator